Aus dem Zoologischen Institut (Morphologie/Ökologie) der Universität Graz

Morphologische Analyse der Calyptostomiden-Larve (Acari, Trombidiformes)

Von GERDA VISTORIN-THEIS

Mit 13 Abbildungen (davon 8 als Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 23. Juni 1977 durch das k. M. E. REISINGER)

Abstract

In this paper, the morphology of the larva of *Calyptostoma velutinus* (MÜLLER, 1776) is described. Apart from details present in larva, nymph and adult, significant differences can be observed. The cuticle of the larva does not show the starlike pattern, each tarsus has three movable claws, and the gnathosoma is completely different. Intraspecific variability has been found similar to that of nymphs and adults.

1. Einleitung

Einen ersten kurzen Hinweis auf das Aussehen einer Calyptostomiden-Larve findet man bei BERLESE (1905), der die Ähnlichkeit zu den Adulti hervorhebt und als einzigen Unterschied die Struktur der Körperoberfläche erwähnt. VITZTHUM (1929, 1943) und BAKER & WHARTON (1959) bezeichnen Adulti und Larven der Calyptostomiden als homomorph, während IRK (1939), WILLMANN (1943) und WOMERSLEY (1943) die beiden Stasen als heteromorph ansehen. Die Beschreibungen und Abbildungen, die sich bei den drei zuletzt genannten Autoren finden, sind jedoch wenig detailliert; den Zeichnungen von RACK (1976) kann zwar mehr Information entnommen werden, wesentliche Charakteristika bleiben jedoch unberücksichtigt. Es soll daher im folgenden eine ausführliche morphologische Analyse der Larve der Art *Calyptostoma velutinus* (MÜLLER, 1776) gegeben werden. Diese Wiederbeschreibung

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. Gerda VISTORIN-THEIS, Institut für Medizinische Biologie und Humangenetik der Universität Graz, Harrachgasse 21/8, A-8010 Graz, Österreich.

stellt eine Ergänzung der bereits publizierten taxonomisch-morphologischen Studien an Nymphen und Adulti derselben Art dar (VISTORIN-THEIS 1976).

Herrn Prof. Dr. R. SCHUSTER (Graz, früher Kiel) möchte ich an dieser Stelle herzlichen Dank aussprechen für wertvolle Unterstützung während des Fortganges meiner Untersuchungen.

2. Material und Methode

Larven der Art *Calyptostoma velutinus* (MÜLLER, 1776) wurden in Österreich, vor allem im Bundesland Steiermark, aus Bodenproben gesammelt. Einige zusätzliche Exemplare wurden auf Tipuliden- und Limoniiden-Imagines parasitierend gefunden (vgl. VISTORIN-THEIS, 1975). Außerdem konnten drei Larven aus Rumänien (zur Verfügung gestellt von Herrn Prof. Dr. Z. FEIDER, Iaşi) und eine Larve aus Portugal (leg. Herr Doz. Dr. G. FACHBACH, Graz) untersucht werden; Vergleichsmaterial fand sich unter den Originalpräparaten von WILLMANN (in der Sammlung von Herrn Dr. W. HIRSCHMANN, Fürth). Den genannten Herren sei an dieser Stelle nochmals für ihre Bemühungen gedankt.

Die in 70%igem Alkohol konservierten Tiere wurden in konzentrierter Milchsäure schwach erhitzt, bis sie genügend aufgehellt waren.

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden am Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz angefertigt. Dafür gilt mein Dank dem Leiter dieser Institution, Herrn Hofrat Dr. F. GRASENIK, und seinen Mitarbeitern.

3. Ergebnisse

3.1 Idiosoma

3.1.1 Dorsalbereich

Die untersuchten Larven waren 600–1300 µm lang und 500–850 µm breit. Sie sind relativ schwach sklerotisiert. Der Umriß des Körpers gleicht dem der Adulti (Abb. 1), vor allem bei Individuen, die noch keine Nahrung aufgenommen haben, während bei den großen Larven, die das parasitische Stadium schon hinter sich haben, die „Schultern“ nur schwach in Erscheinung treten. Im vorderen Bereich sind das pseudostigmatische Organ und die beiden Augenpaare zu sehen (Abb. 2, 4, 5). Anordnung und Struktur dieser Organe stimmen mit denen der Adulti überein. Lediglich die starke Oberflächenstrukturierung an den Insertionsstellen der Sensillen, die bei den Adulti zuweilen gefunden wurde (vgl. VISTORIN-THEIS 1976, Abb. 7), konnte bei den Larven nie beobachtet werden. Häufig liegen Insertionsstellen von Körperborsten im Randbereich der Augenkapseln.

Die Cuticula weist kein sternförmiges Muster auf. Man findet zwar dieselben Cuticularzacken wie bei Nymphen und Adulti, diese sind bei den Larven jedoch unregelmäßiger angeordnet (Abb. 2, 3). Die schon zahlreich vorhandenen Körperborsten (KL1 in Abb. 9) sind schmäler als

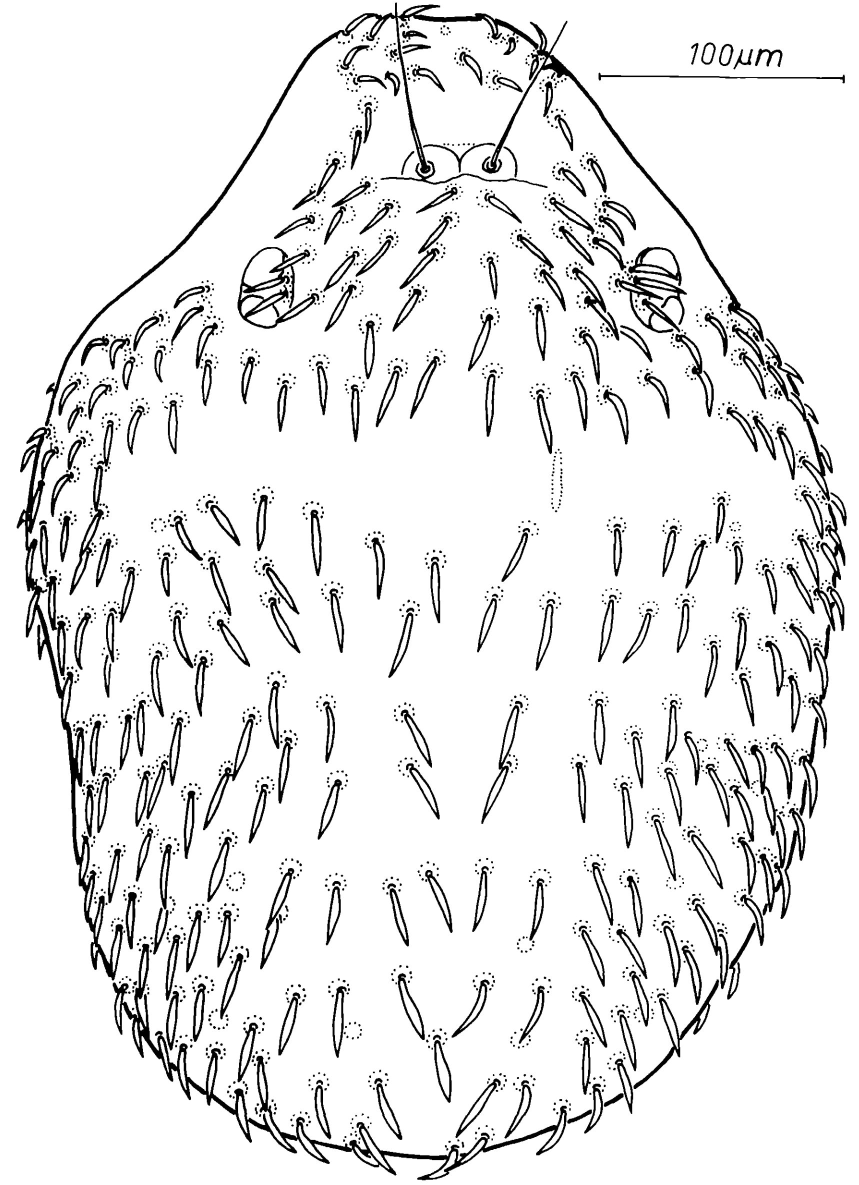


Abb. 1: Idiosoma der Larve von *Calyptostoma velutinus* (MÜLLER 1776) von dorsal (Milchsäurepräparat); Umrisse der becherförmigen Insertionsstellen der Körperborsten und Muskelansatzstellen punktiert dargestellt.

bei den folgenden Stasen; die Aushöhlung der Borsten ist oft nur schwer zu erkennen, besonders im vorderen Idiosomabereich. Sie sind aber ebenfalls abgeflacht. Im hinteren Bereich des Idiosomas werden die Borsten breiter. Ihre Insertionsstellen gleichen denen der Adulti; die „Becher" sind aber wesentlich schwächer sklerotisiert und verjüngen sich nur schwach oder gar nicht nach unten. Sie sind ebenfalls in das Integument eingesenkt. Im medianen Bereich haben die Borsten recht großen Abstand voneinander; in einer Zone vor den Sensillen und den Augen fehlen sie, ebenso im Bereich der Muskelansatzstellen, woraus unbeborstete Querreihen resultieren, die besonders bei Larven nach der Nahrungsaufnahme auffallen, wenn die Körperoberfläche stark gedehnt ist.

Die Muskelansatzstellen sind nur undeutlich zu sehen. Man erkennt sie im Milchsäurepräparat als dunkler gefärbte Cuticularversteifungen und besonders an dem hier veränderten Muster der Cuticula (Abb. 3). Die Zacken laufen sternförmig auf die Muskelansatzstellen zu und treffen sich an einem Punkt. Die Zahl dieser Cuticularversteifungen ist gering, ihre Anordnung läßt sich aber mit der der Adulti vergleichen.

3.1.2 Ventralbereich

Ventral ist die Grenze zwischen Propodosoma und Hysterosoma als schwache Furche erkennbar (Abb. 6), die zu den Seiten hin ausläuft und zwei bis drei Muskelansatzstellen aufweist. Die beiden vorderen Coxenpaare grenzen nicht ganz aneinander, zwischen ihnen liegt das Claparèdesche Organ (Larvalorgan, Urstigma, Abb. 7). Die vergleichsweise weit auseinanderstehenden Borsten auf den Coxen sind rund und laufen sehr spitz zu (EL 1 in Abb. 9). Vereinzelt treten solche mit einer oder höchstens zwei dünnen Seitenfiedern auf, andere können dem Typ EL 1 a entsprechen. Die Oberfläche der Cuticula der Coxen ist glatt, nicht gekörnelt wie bei den Adulti, auch ist die Sklerotisierung schwächer.

Hinter dem dritten Coxenpaar befindet sich der Uroporus (Abb. 8). Die Klappen („Analklappen") sind nur ganz schwach sklerotisiert und daher wesentlich unauffälliger als bei den Adulti (vgl. VISTORIN-THEIS 1976, Abb. 13).

Die Cuticula des Idiosomas weist die gleichen Zacken auf wie dorsal. Borsten sind bis zur Höhe des Uroporus nur sehr spärlich zu finden. Sie sind rund und laufen spitz zu (KL 2 in Abb. 9). Zum Hinterende des Tieres hin gehen sie in den Typ KL 1 über. Wie Abb. 6 zeigt, liegen lateral vom ersten und zweiten sowie posterolateral vom dritten Coxenpaar unbeborstete Zonen, die sich noch weit dorsalwärts erstrecken, die vordere bis hinauf zu den Augen.

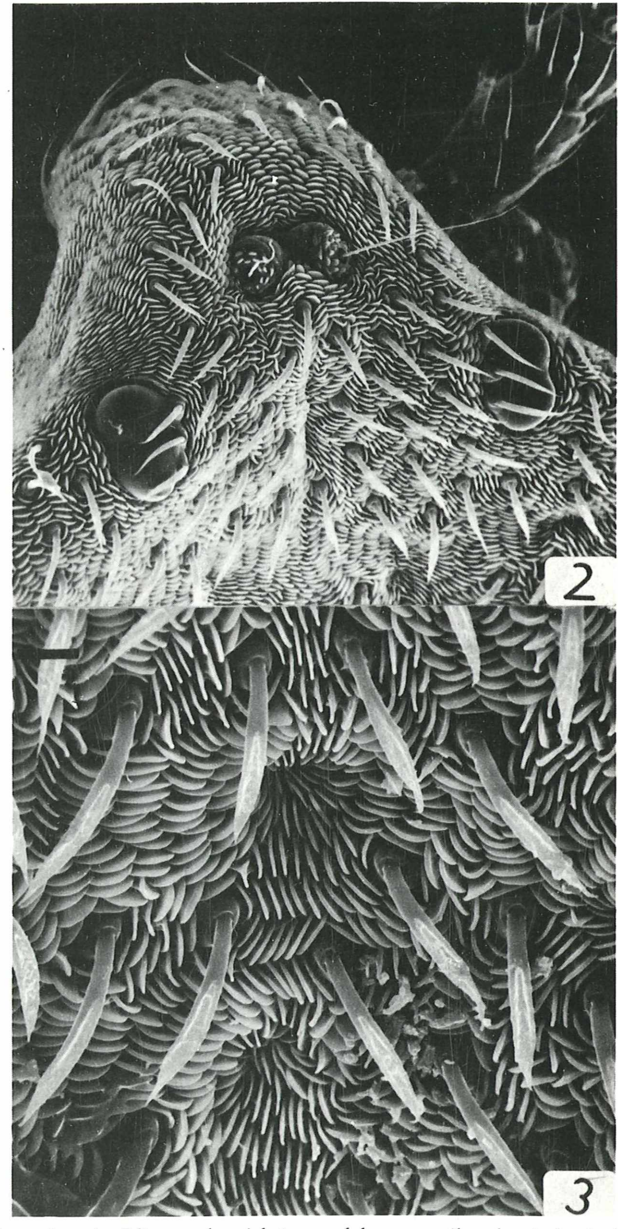


Abb. 2: Vorderer dorsaler Idiosomabereich (rasterelektronenmikroskopische Aufnahme).
Abb. 3: Körperborsten KL 1 und Cuticularstruktur im Bereich zweier Muskelansatzstellen (REM).

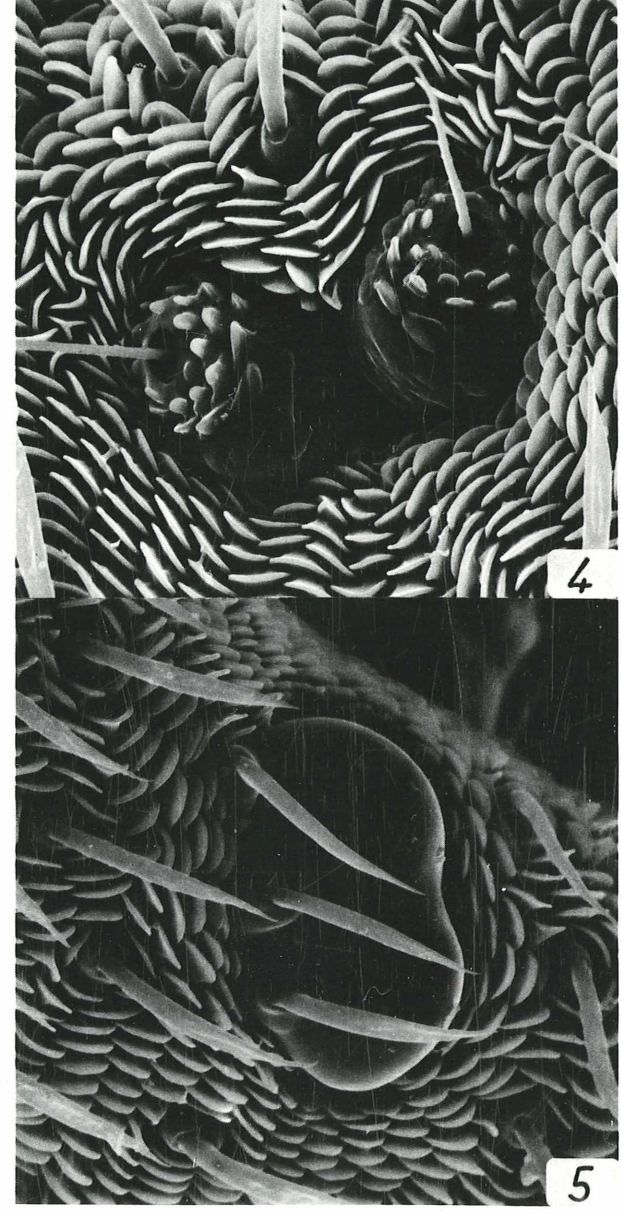


Abb. 4: Pseudostigmatisches Organ (REM).
Abb. 5: Aufsicht auf rechtes Augenpaar (REM).



Abb. 6: Idiosoma von ventral; z. T. nur Insertionsstellen der Borsten auf den Coxen und Trochanteren eingezeichnet (Milchsäurepräparat).

3.2 Extremitäten

Alle drei Beinpaare weisen dieselbe Anzahl beweglicher Glieder auf, die schon bei den Adulti beobachtet wurde: Trochanter, Basi- und Telofemur, Genu, Tibia, Tarsus. Ein auffallender Unterschied betrifft die Krallen, es sind drei an jedem Tarsus. Die mittlere ist jeweils die größte, während die beiden äußeren etwas dicker und an der Spitze gespalten sind. Die Krallen können zurückgeschlagen werden, allerdings fehlt die distale Einbuchtung der Tarsen, die bei den Adulti ausgebildet ist. Stattdessen findet sich proximal von den Krallen eine steil ansteigende Fläche ohne Borsten. – Die Beine der Larve sind stark beborstet (Abb. 10). Neben einigen Übereinstimmungen lassen sich eine Reihe von Unterschieden zu den Adulti feststellen.

Bein I: Die beiden Grundtypen der Borsten sind EL1 und EL2 (Abb. 9). EL1 ist schon von den Coxen her bekannt. Es handelt sich um eine runde, spitze Borste, die Seitenfiedern tragen kann. Während diese Seitenfiedern bei den Borsten der Coxen nur selten auftreten, können sie auf den Extremitäten häufiger beobachtet werden. Es kommen auch zum Teil mehr als zwei Fiedern vor, diese sind dann aber sehr klein (EL1a), so daß sie nie das Aussehen des Typs G1 der Adulti (siehe VISTORIN-THEIS 1976, Abb. 15) erreichen. Die Borsten des Typs EL2 sind abgeflacht und mit zunehmender Breite blattförmig. Sie entsprechen Typ E2 der Adulti. Wie bei diesen inserieren sie auf der Oberseite des Beins und reichen außen weiter nach unten als innen. Auch hier gibt es Übergänge zwischen beiden Typen. Auf Bein I sind nur wenige Borsten des Typs EL2 zu finden, deutlich ausgeprägt sind sie nur auf Genu und Tibia. Die Mehrzahl der Borsten gehört Typ EL1 an und trägt keine Seitenfiedern; solche mit einer Seitenfieder treten vor allem ventral auf, Typ EL1a im oberen distalen Teil des Tarsus.

Während auf Basi- und Telofemur nur diese EL-Typen zu erkennen sind, kommen auf Genu und Tibia zwei neue hinzu, SL1 und SL5. Sie entsprechen den Typen S1 und S5, auch in ihrer Position. Sie sind zwar absolut gesehen kleiner als bei den Adulti, im Verhältnis zu den anderen Borsten wirken sie jedoch größer. Beide inserieren auf der Oberseite der Beinglieder. Vom Typ SL5 findet man jeweils nur eine einzige Borste unmittelbar vor dem distalen Gelenk von Genu und Tibia.

Die Beborstung des Tarsus weist einige Besonderheiten auf. Im proximalen Teil der Oberseite sind zunächst mehrere SL1-Borsten zu erkennen. Distal davon, etwas zur Außenseite hin, inseriert eine dicke, stumpf endigende Borste (SL2), die wie die anderen SL-Borsten hohl erscheint. Sie ist gebogen, aber nicht starr und zeichnet sich durch eine auffällig große Insertionsstelle aus. Meist dicht neben ihr ist eine kleine dornförmige, sehr spitz zulaufende, starre Borste zu erkennen (SL4). Sie ent-

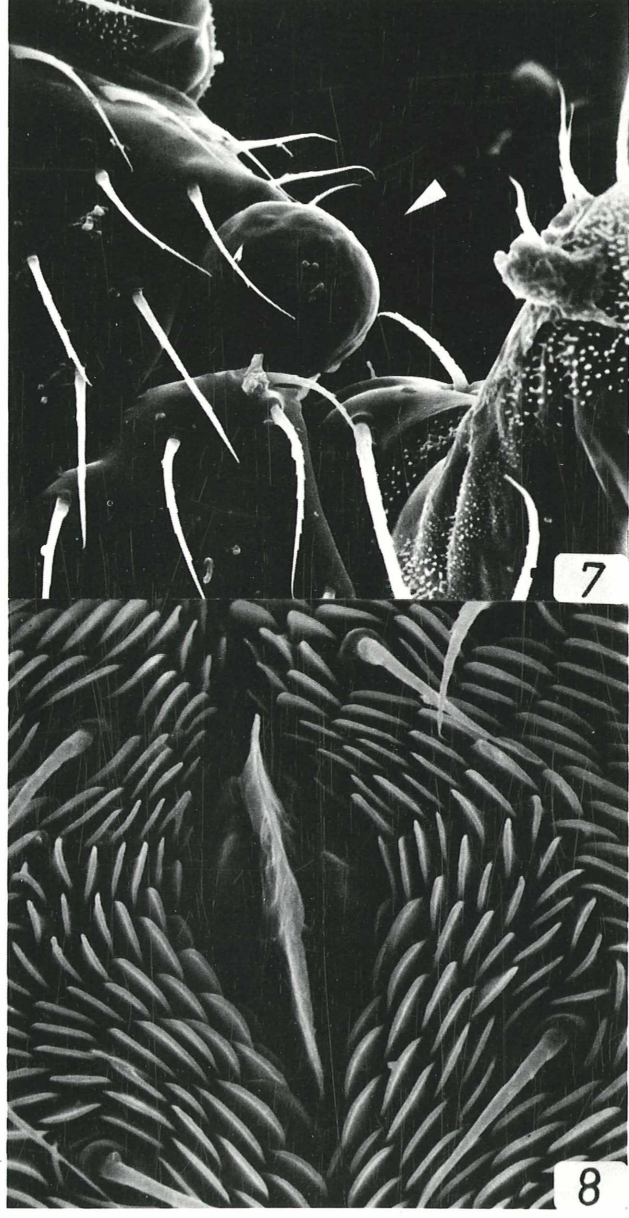


Abb. 7: Clarapèdesches Organ (weißer Hinweispfeil) (REM).
Abb. 8: Aufsicht auf den Uroporus (REM).

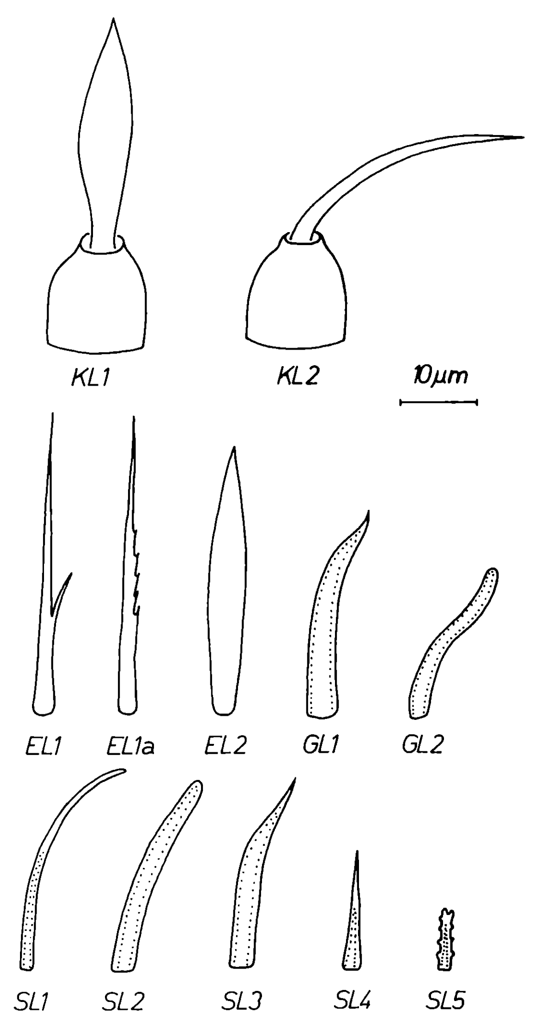


Abb. 9: Borstentypen der Larve; die Bezeichnungen wurden gewählt in Anlehnung an die bei den Adulti eingeführte Nomenklatur, allerdings wurde jeweils der Buchstabe L eingefügt, da die verschiedenen Typen nur teilweise übereinstimmen.

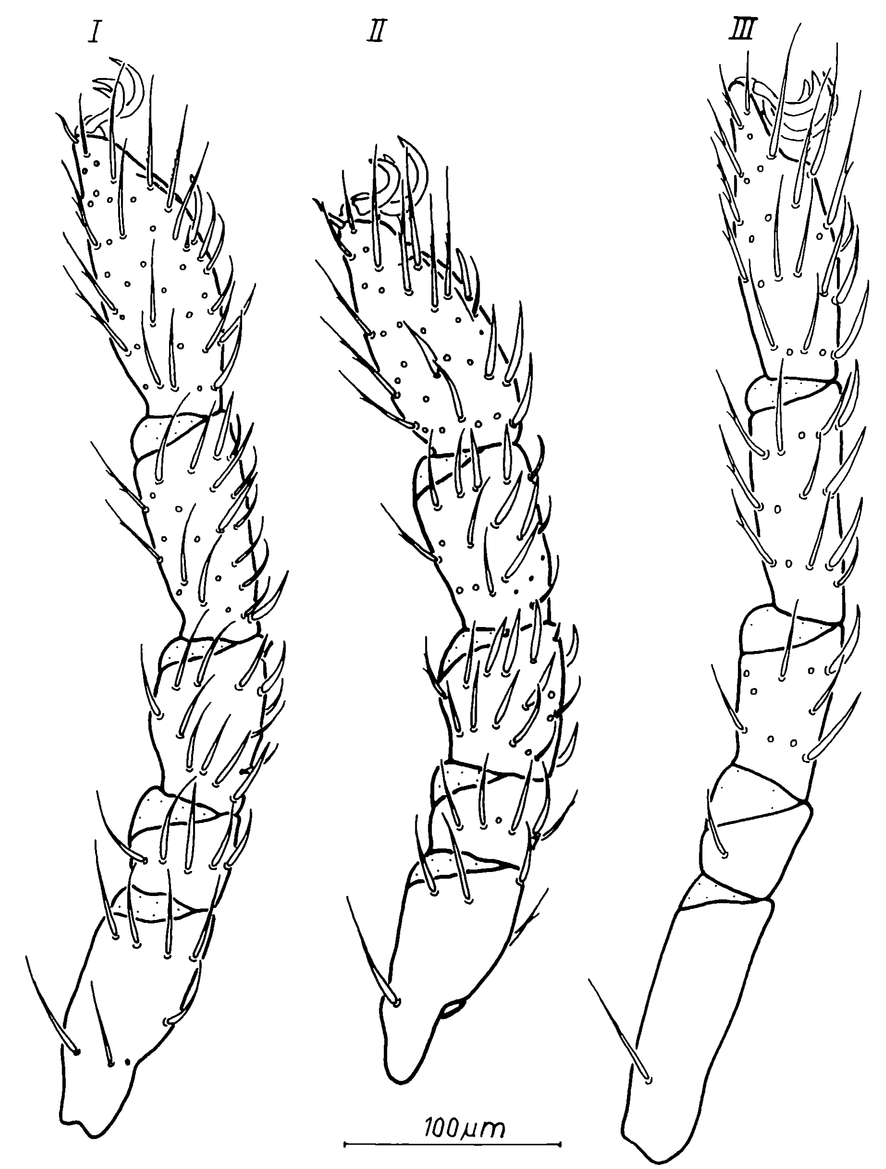


Abb. 10: Lateralansichten der Beine; Bein I und II von außen, Bein III von innen; z. T. nur Insertionsstellen der Borsten eingetragen.

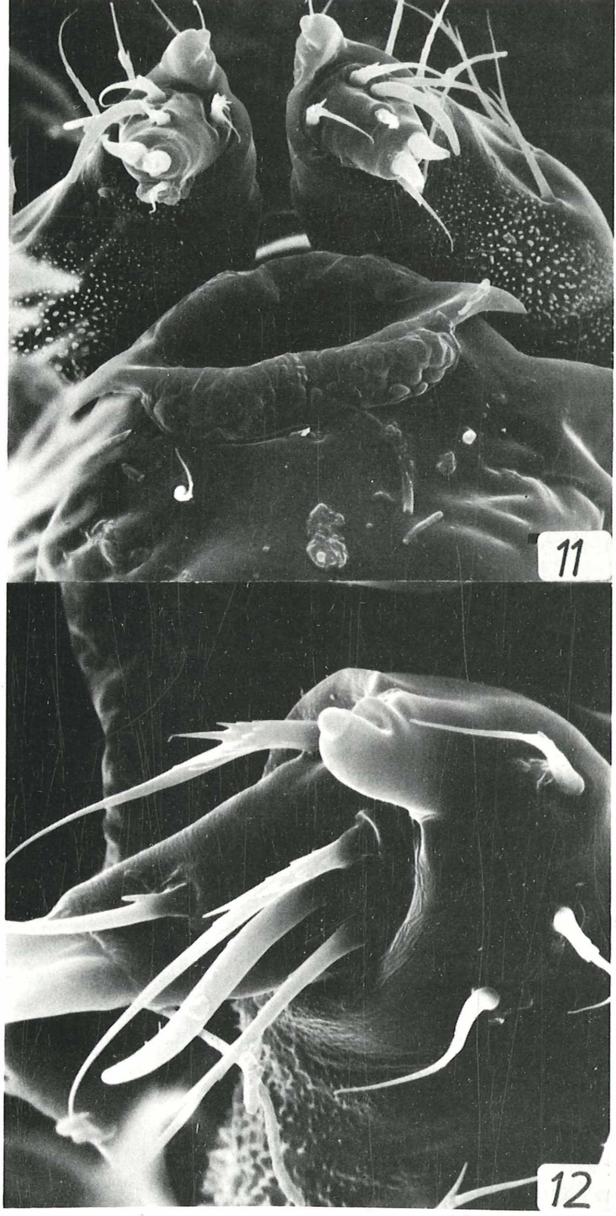


Abb. 11: Ventrale Aufsicht auf Palpen und „Mundöffnung“ (REM).
Abb. 12: Palpus, distal (REM).

spricht Typ S4 bei den Adulti. Schließlich ist noch eine starre, gebogene, spitz endigende Borste (Typ SL3) zu erwähnen. Eine Borste dieses Typs befindet sich am äußeren, distalen Ende der Sohle, eine zweite, etwas längere und dickere, auf der Innenseite, auch distal, aber höher.

Bein II: Die Beborstung des zweiten Beines weicht nur in wenigen Punkten von der des ersten ab. Auf der Außenseite befinden sich zahlreiche Borsten des Typs EL2, innen sind es wesentlich weniger, eine Tendenz, die auch schon bei den abgeflachten Borsten der Adulti verzeichnet werden konnte. Die Borsten des Typs EL1 erreichen größere Längen, vor allem auf Basifemur und Tarsus. Die ventral inserierenden zeigen meist deutliche Seitenfiedern. Die Zahl der SL1-Borsten ist geringer als auf Bein I. Wie bei den Adulti findet sich die SL5-Borste nur auf dem Genu, nicht auf der Tibia. Auf dem Tarsus fehlt die dornförmige SL4-Borste. Die stumpfe Borste (SL2) ist etwas dicker als auf Tarsus I. Sonstige Unterschiede konnten nicht festgestellt werden.

Bein III: Die Beborstung des dritten Beines ist weniger dicht als bei den vorhergehenden. Außen inserieren auch hier mehr Borsten als innen. Die EL1- und EL2-Borsten sind etwas länger als auf Bein II. Als weiterer Borstentyp kommen lediglich einige SL1-Borsten vor. Alle anderen Typen fehlen.

3.3 Gnathosoma

Das Gnathosoma der Larven unterscheidet sich wesentlich von dem der Nymphen und Adulti. Vitzthum (1929, S. 68) gibt bei der Charakterisierung der Familie an: „Gnathosoma aller Entwicklungsstadien vollständig zurückziehbar, daher im Ruhezustand unsichtbar." Diese für Nymphen und Adulti zutreffende Beschreibung stimmt nicht für die Larven. Bei ihnen ist das Gnathosoma nur von dorsal unsichtbar; bei ventraler Ansicht erkennt man die Palpen und das Infracapitulum (Abb. 6, 11).

Am herauspräparierten Gnathosoma erkennt man von dorsal die beiden Palpen, das proximale Infracapitulum und zwischen dessen ausgezogenen Enden die proximalen Abschnitte der Cheliceren (Abb. 13a). Die distalen Teile der Cheliceren sind sowohl von dorsal als auch von ventral unsichtbar.

3.3.1 Cheliceren

Die Chelicere (Abb. 13b, c) besteht aus zwei Gliedern, weist aber sonst keinerlei Ähnlichkeit mit der der Adulti auf. Sie gleicht eher den bei Trombidiiden vorkommenden Cheliceren. Das Grundglied hat sichelförmige Gestalt. Der ebenfalls gebogene Digitus mobilis ist stärker sklerotisiert als der übrige Teil der Chelicere.

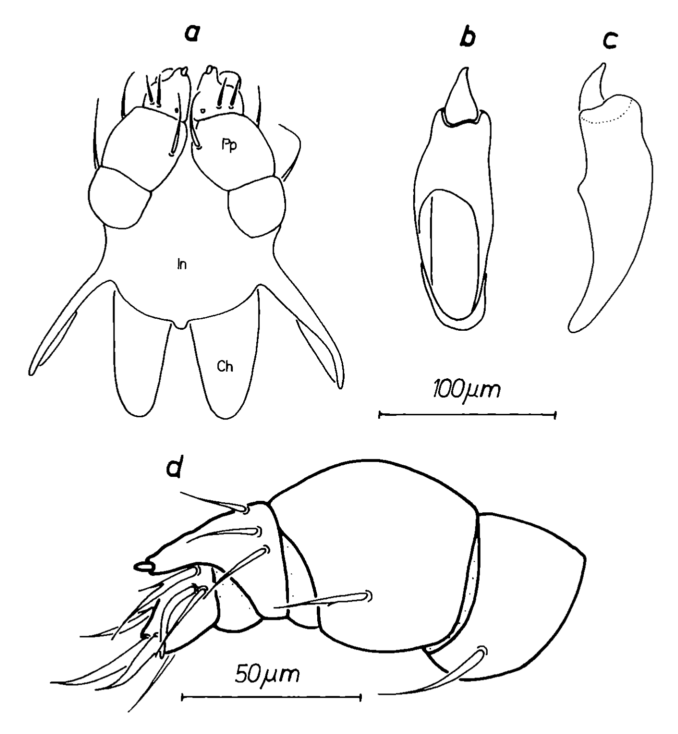


Abb. 13: a) Dorsalansicht des herauspräparierten Gnathosomas (Pp = Pedipalpus, In = Infracapitulum, Ch = Cheliceren-Hinterende).
b) Chelicere, Unterseite.
c) Chelicere, schräg von der Seite gesehen.
d) Palpus von lateral, außen.

3.3.2 Palpen

Der Palpus (Abb. 11, 12, 13 d) ist viergliedrig, unterscheidet sich aber sowohl in seiner gedrungenen Gestalt als auch in der Beborstung von dem der anderen Stasen. Trochanter, Femur und Tibia tragen Borsten des Typs EL 1 und EL 1 a. An der Spitze des Tarsus fallen zwei große, starre Borsten (GL 1) auf. Sie erscheinen hohl, sind im distalen Teil gebogen und laufen spitz zu. Beide weisen in laterale Richtung, die eine nach innen, die andere nach außen. Schließlich bleibt noch eine stark gebogene, hohl erscheinende Borste des Palptarsus zu erwähnen, die stumpf endet (GL 2).

3.3.3 Infracapitulum

Das proximale Infracapitulum ist wesentlich komplizierter gebaut als bei den Adulti. Zwischen verschiedenen stärker sklerotisierten Abschnitten liegen häutige Anteile. Der proximale Teil ist zu zwei schmalen divergierenden Flügeln ausgezogen (Abb. 13a). In der Mitte, zwischen den Cheliceren, erkennt man eine kleine Ausbuchtung, hier verläuft in dorsoventraler Richtung ein Chitinstab, der ventral auf zwei horizontale Spangen trifft. Auf diese Weise entstehen zwei Führungsringe für die Cheliceren. Ventrodistal geht das proximale Infracapitulum in das kurze distale Infracapitulum über, das aber nicht deutlich abgesetzt ist und an der Spitze die „Mundöffnung" trägt (Abb. 11).

4. Diskussion

Ähnlich wie bei Nymphen und Adulti wurde auch bei den Larven eine große Variabilität der Körper- und Extremitätenmaße, der Verhältniswerte dieser Zahlen zueinander und der Anzahl der Borsten festgestellt, während das Verteilungsmuster der verschiedenen Borstentypen konstant war. Alle von mir untersuchten Larven stimmten in den obenbeschriebenen Merkmalen überein, auch die aus Rumänien und Portugal stammenden Exemplare. Unter den Originalpräparaten von WILLMANN, die mir zum Vergleich zur Verfügung standen, befanden sich zwei Larven aus Norddeutschland und eine aus Lappland. Die zuletzt genannte Larve hat WILLMANN (1943) als *Calyptostoma spec.* beschrieben. Alle drei Tiere unterscheiden sich nicht von den hier behandelten Exemplaren, so daß sie als Vertreter der Art *Calyptostoma velutinus* determiniert werden können.

Den Zeichnungen von IRK (1939) und WOMERSLEY (1943) kann keine Information entnommen werden, die auf wesentliche Abweichungen in der Morphologie dieser Larven hindeuten würde. Auffällig sind lediglich die Größenangaben. IRK gibt 420 µm Länge an, WOMERSLEY 357 µm Länge und 290 µm Breite. Die Werte liegen deutlich unter den hier gemessenen. Meiner Ansicht nach kann in dieser Tatsache jedoch nichts anderes als ein weiterer Beweis für die große Variabilität der Körpermaße bei Calyptostomiden gesehen werden. Die morphologischen Merkmale, die an der von RACK (1976) beschriebenen und als *C. velutinus* bezeichneten Larve festzustellen sind, fallen ebenfalls in den Variationsbereich der von mir untersuchten Tiere.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine Beschreibung der Morphologie der Larve von *Calyptostoma velutinus* (MÜLLER, 1776) gegeben. Die

Larve gleicht den Nymphen und Adulti in Umriß, Reichtum an Borsten, Ausbildung des pseudostigmatischen Organs und der Augen sowie der Gliederung der Beine. Das Sternmuster der Idiosomaoberfläche fehlt jedoch. Die Cuticularzacken sind unregelmäßig angeordnet. Zwischen den Coxen I und II liegt das Clarapèdesche Organ. Die Tarsen zeigen keine distale Einbuchtung, an der Spitze tragen sie drei bewegliche Krallen. Die Beborstung der Beine weist sowohl Übereinstimmungen als auch Unterschiede zu Nymphen und Adulti auf. Das Gnathosoma ist gänzlich anders gestaltet als bei den folgenden Stasen. Auch bei den Larven findet man eine große intraspezifische morphologische Variabilität.

6. Literatur

BAKER, E. W., & WHARTON, G. W., 1959: An introduction to Acarology. Macmillan Comp., New York, 465 S.

BERLESE, A., 1905: Acari nuovi. Redia, Firenze, *11*, 154–176, Taf. XV–XVII.

IRK, V., 1939: Die terricolen Acari der Ötztaler und Stubaier Hochalpen. Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck, *19*, 145–190.

RACK, G., 1976: Milben (Acarina) von europäischen Limoniinen (Diptera, Nematocera). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., *73*, 63–85.

VISTORIN-THEIS, G., 1975: Entwicklungszyklus der Calyptostomiden (Acari, Trombidiformes). Acarologia, *17*, 4, 683–692.

VISTORIN-THEIS, G., 1976: Morphologisch-taxonomische Studien an der Milbenfamilie Calyptostomidae (Acari, Trombidiformes). Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, *185*, 1–4, 55–89.

VITZTHUM, H., 1929: Acari. Die Tierwelt Mitteleuropas, III (Spinnentiere). Hrsg. Brohmer, Ehrmann, Ulmer, Abt. VII, 1–111, 12 Taf.

VITZTHUM, H., 1943: Acarina. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig, *5*, Abt. 4, Buch 5, 1011 S.

WILLMANN, C., 1943: Terrestrische Milben aus Schwedisch-Lappland. Archiv Hydrobiologie, *40*, Aug. Thienemann Festband, 1, 208–239.

WOMERSLEY, H., 1943: Additions to the Acarina of Australia (Trombidiidae and Calyptostomidae). Rec. South Australian Mus., *7*, 169–181.